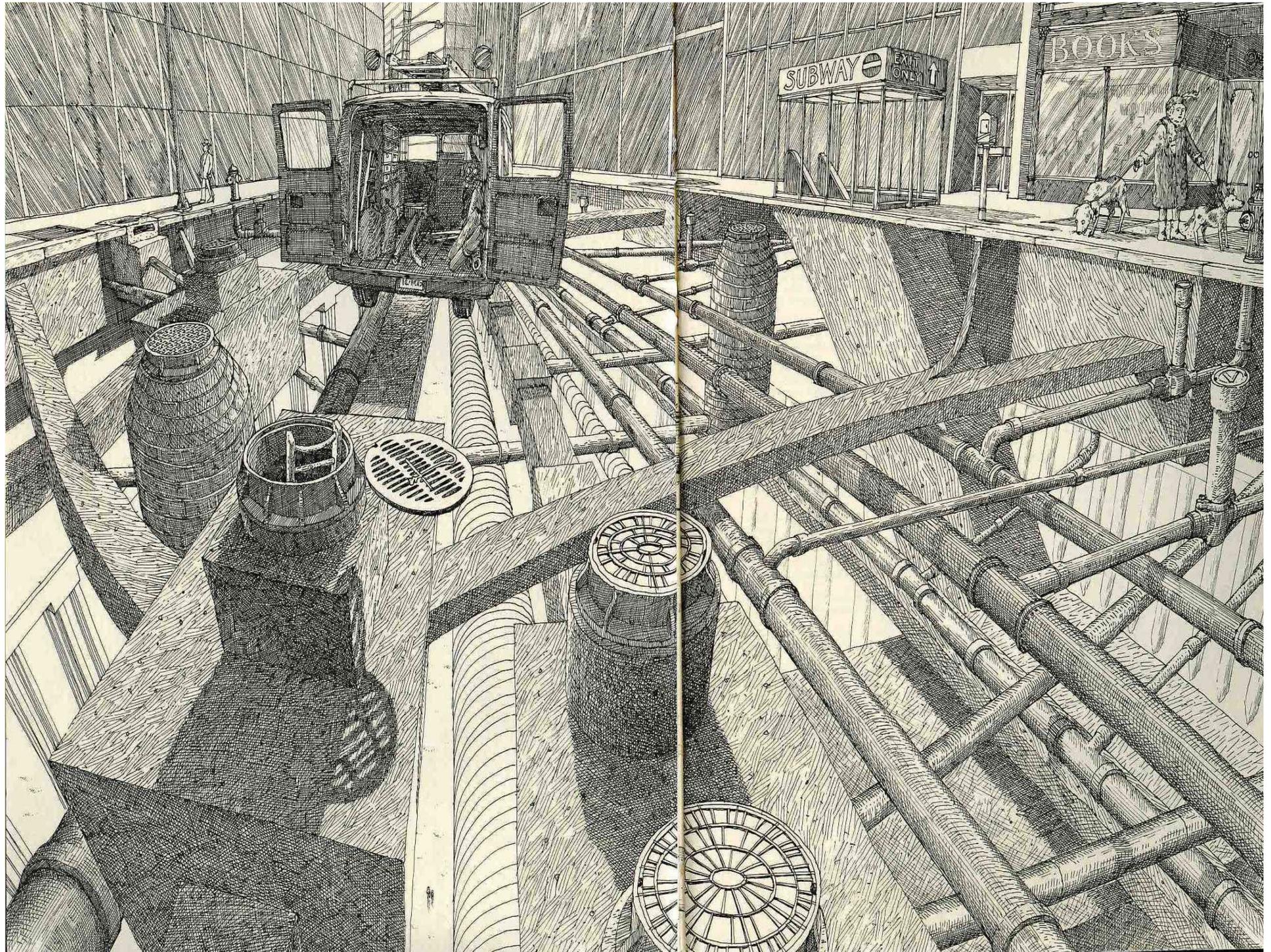


Lisboa  
19 Junho 2012

Joaquim  
Poças  
Martins  
FEUP

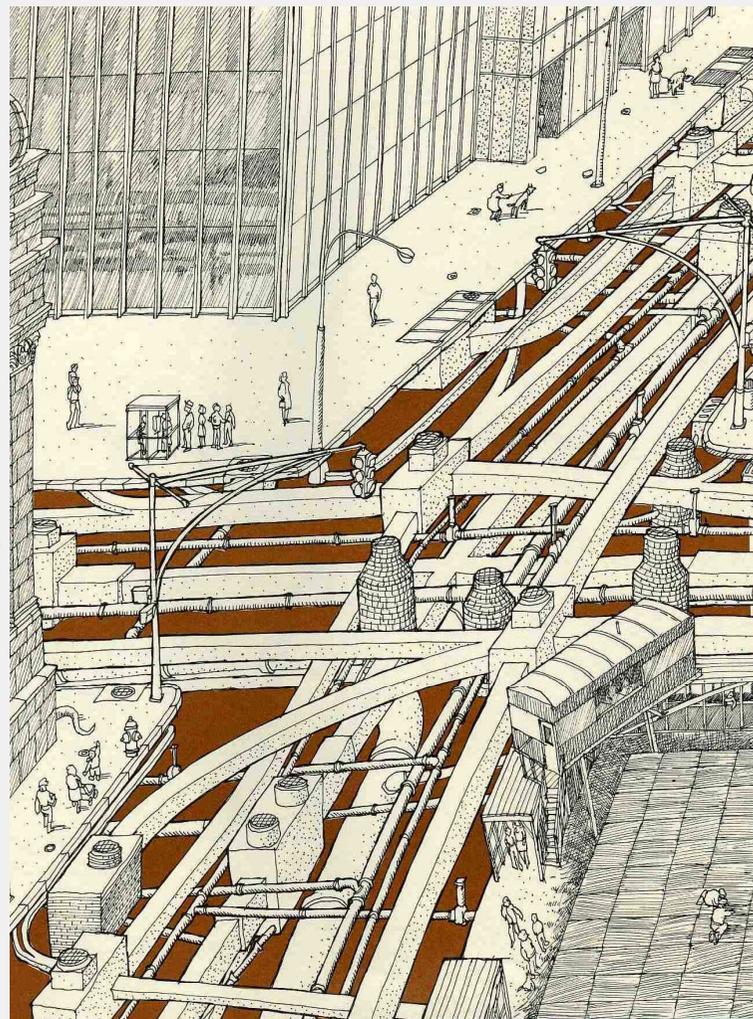
*jornadas*  
/NE<

# Gestão de Infra-estruturas Urbanas



# Infra-estruturas urbanas

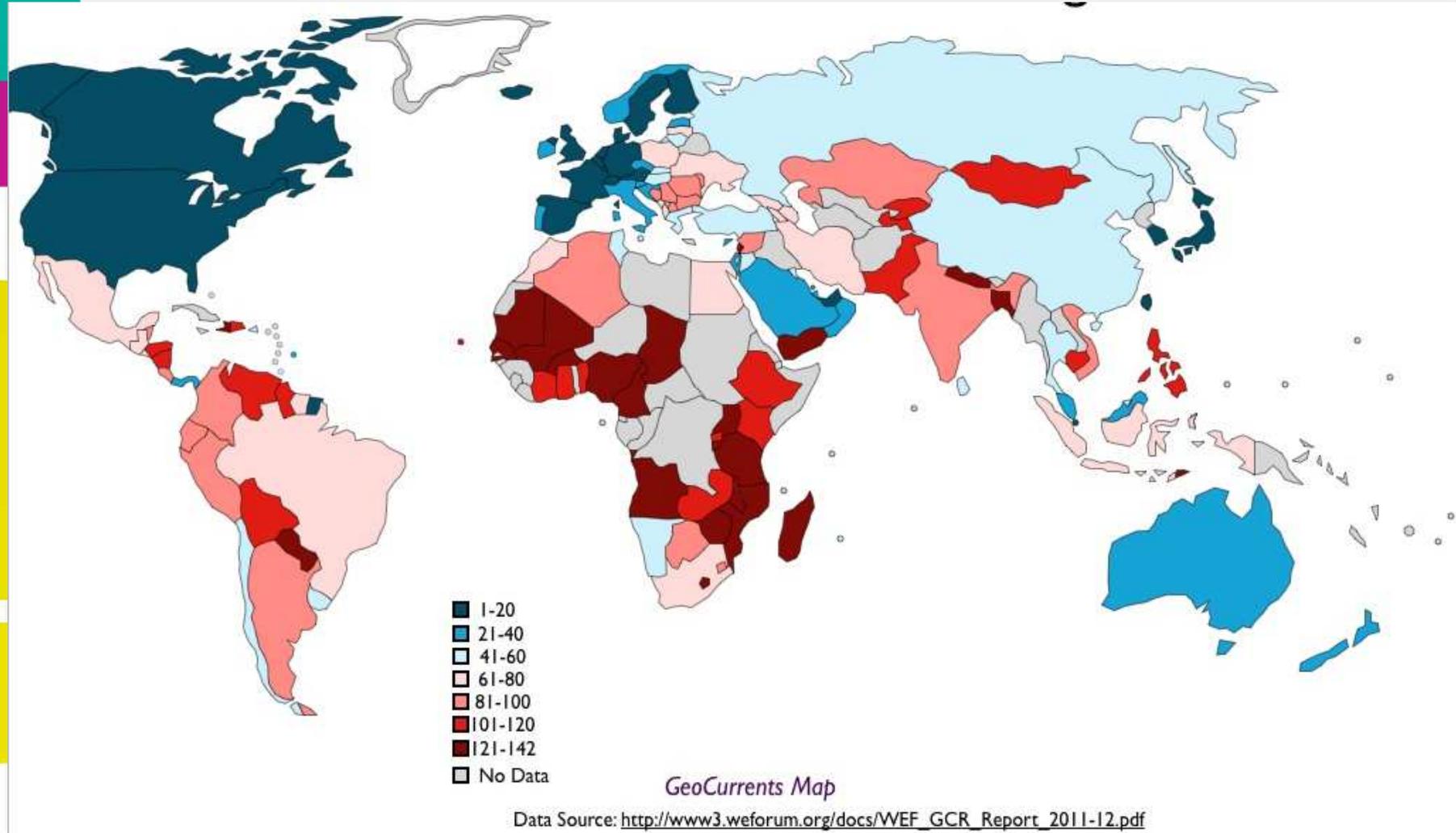
- Correspondem a **serviços públicos** essenciais;
- Estão sobretudo **enterradas**;
- Têm **pouca visibilidade** para a população;
- Têm **cadastros** desactualizados e com informação insuficiente;
- São de difícil **inspecção** e **manutenção**;
- Sofrem de **sub-financiamento**.



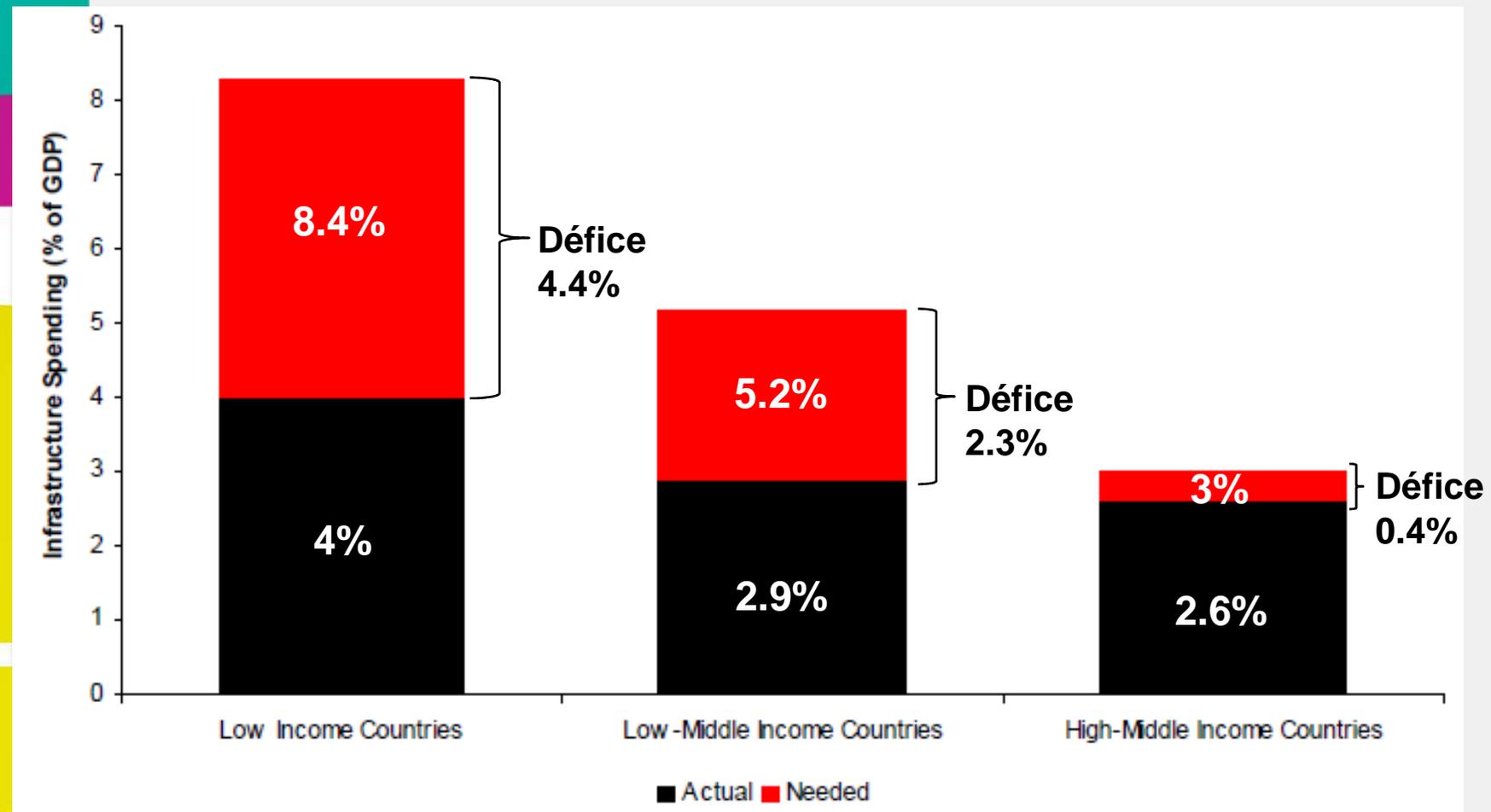
# Quando se tornam visíveis...

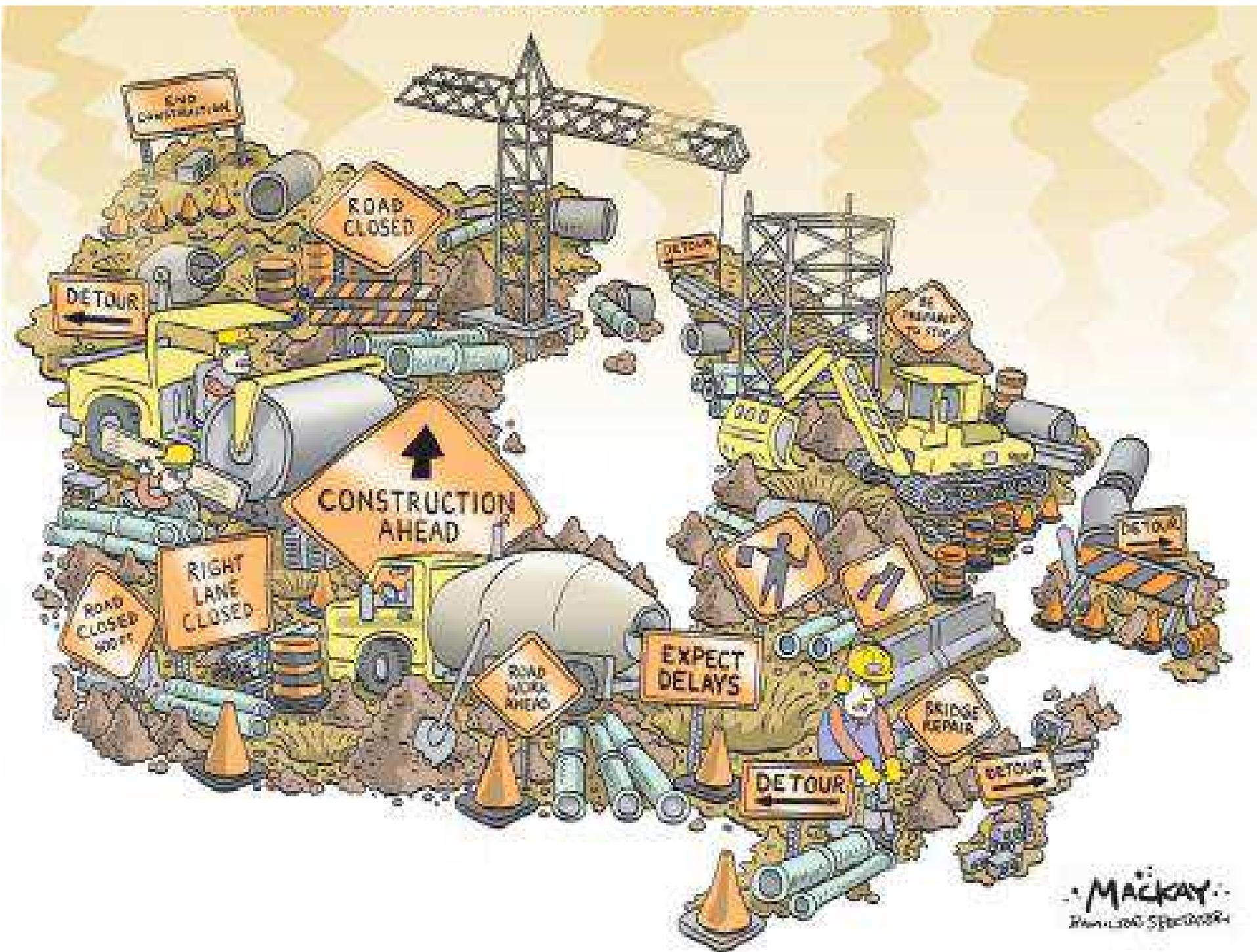


# Ranking mundial das infra-estruturas



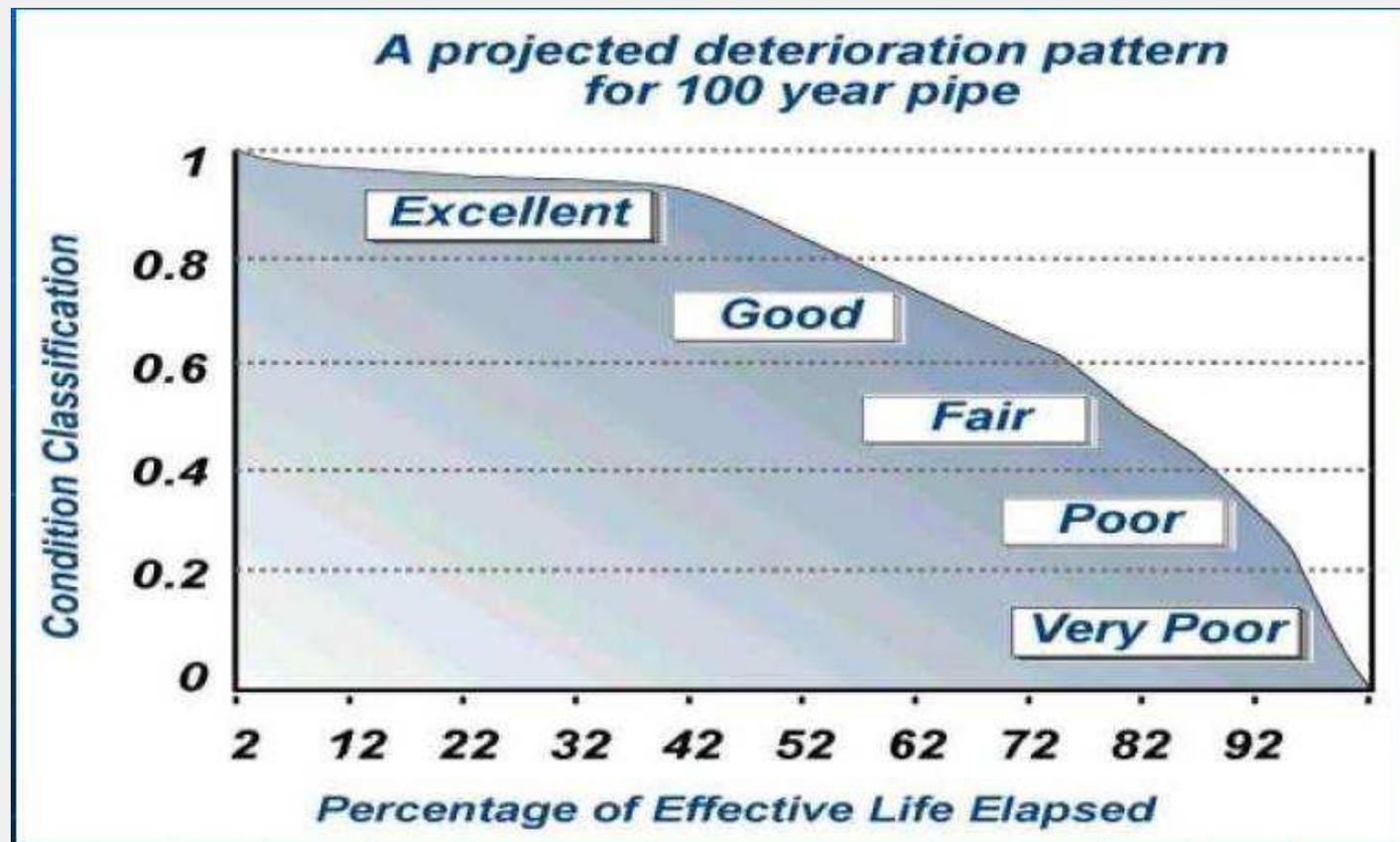
# Défice entre investimento actual e necessário em infra-estruturas





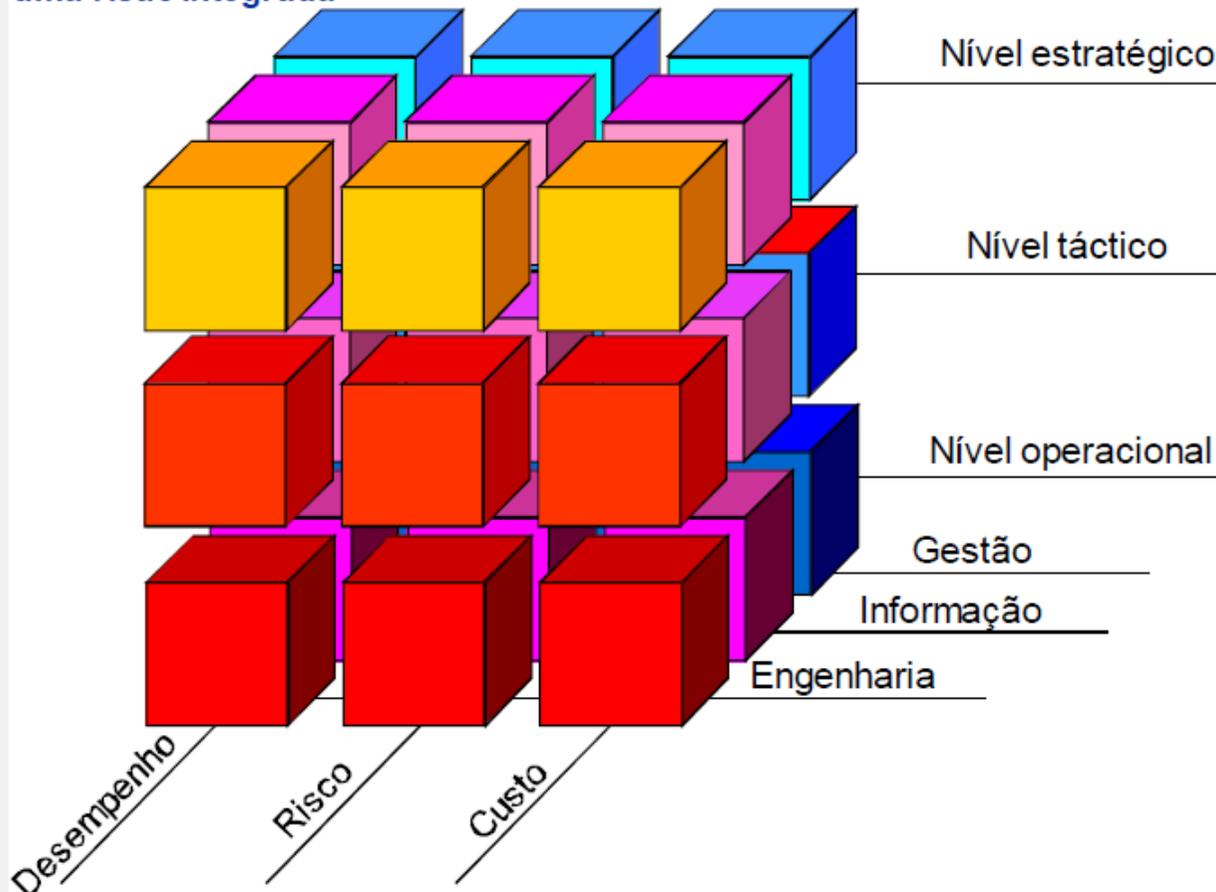
MACKAY  
Illustration Services

# Tempo de vida útil das condutas

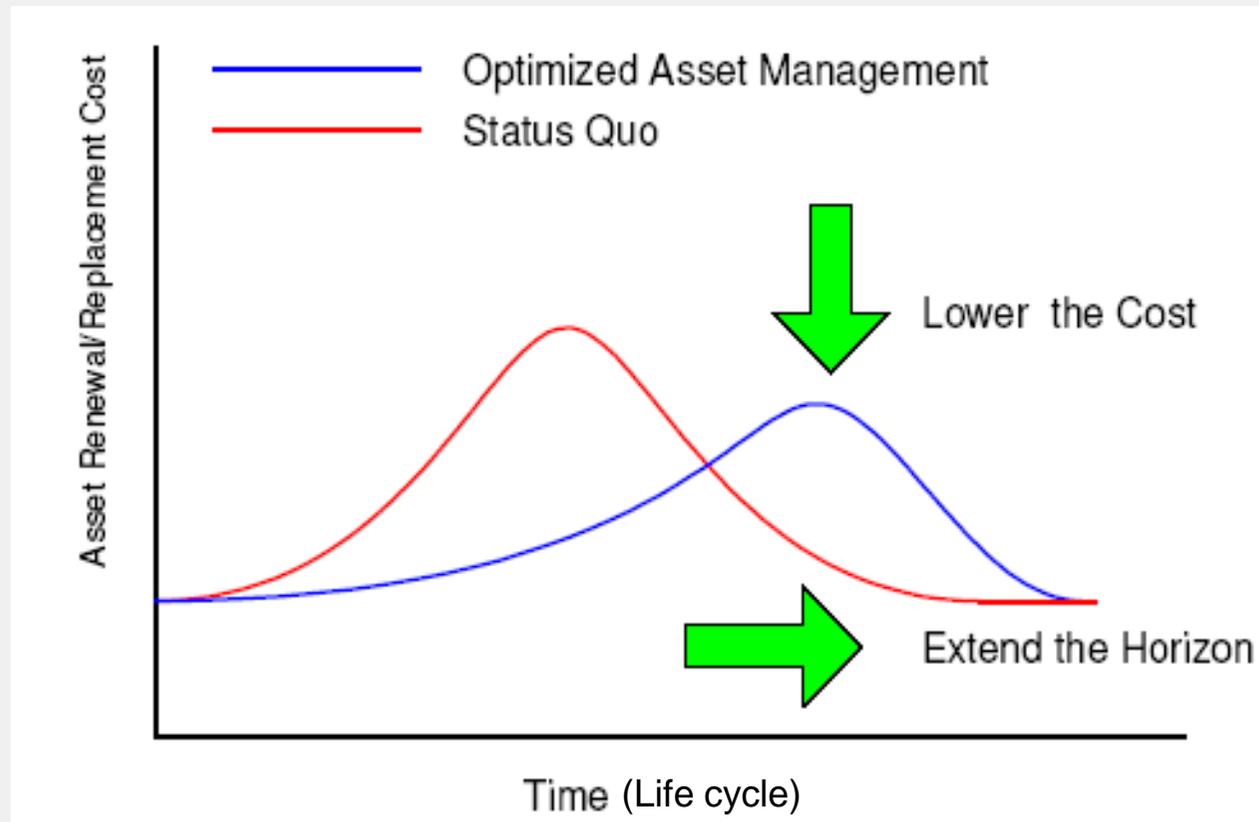


# Gestão patrimonial de infra-estruturas

Gestão patrimonial de infra-estruturas:  
uma visão integrada



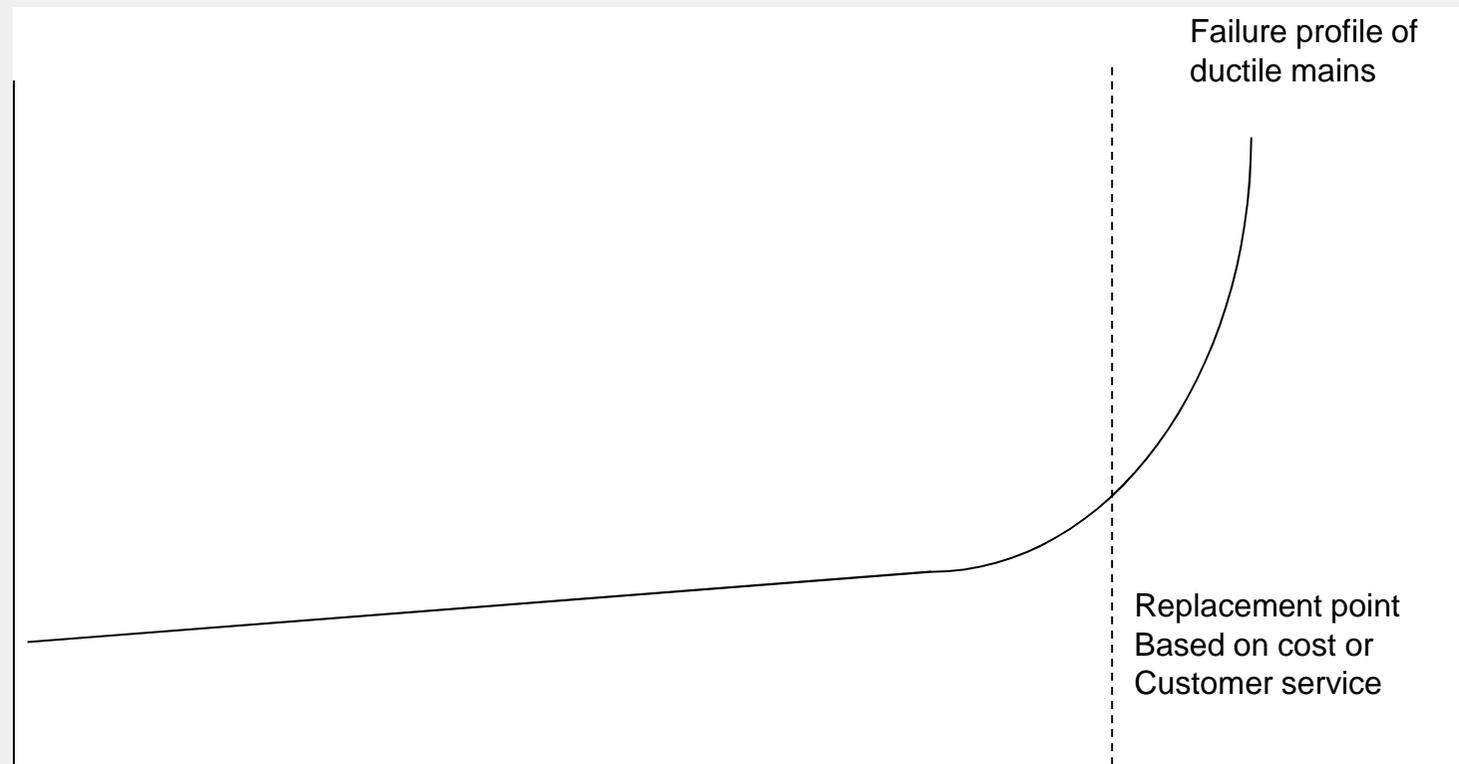
# Benefícios da gestão patrimonial de infra-estruturas



# Dilema: renovar ou substituir?

Classe	Descrição	Nível de intervenção necessária	Taxa de reabilitação necessária
0	Novo	Manutenção normal	0%
1	Em perfeito ou excelente estado de conservação	Manutenção normal	0%
2	Apresenta pequenas anomalias	Reparações pontuais	5%
3	Apresenta anomalias que requerem manutenção curativa significativa	Reparações significativas	10-20%
4	Requer renovação significativa	Renovação	20-40%
5	Componente quase inutilizável	Substituição	> 50%

# Dilema: renovar ou substituir?



# Cenário actual

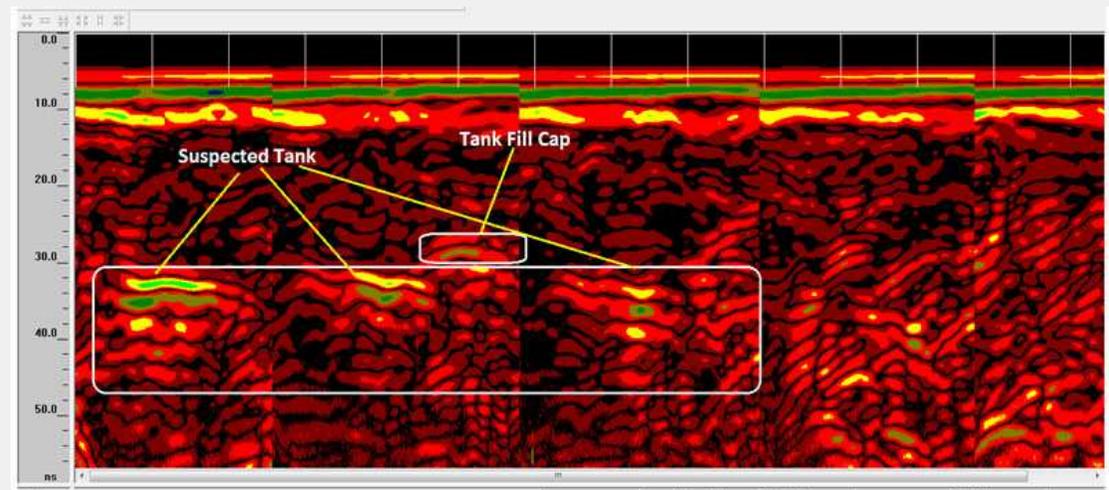
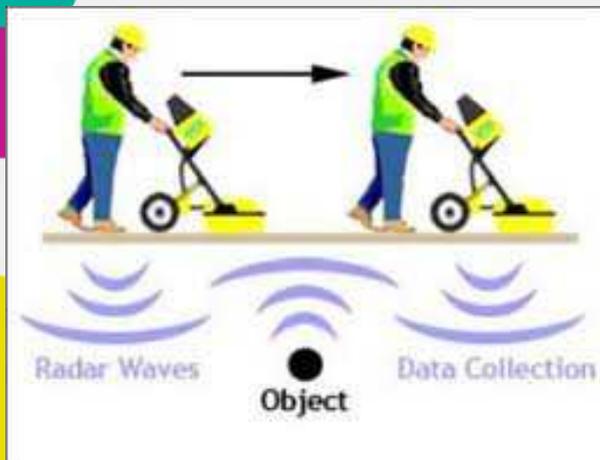
- Intervenções **não coordenadas** na mesma via, num curto intervalo de tempo, por diferentes entidades;
- **Deterioração** da estrutura do pavimento;
- **Descaracterização** da camada de desgaste/imagem dos pavimentos;
- **Desresponsabilização** das entidades envolvidas;
- **Desrespeito** pela população e pelas actividades económicas afectadas;
- Produção de **resíduos** em excesso.

# O que é necessário fazer?

- Criação de uma **entidade central** com funções de:
  - Integração;
  - Coordenação;
  - Regulação e verificação das regras de intervenção;
- Gestão e **planificação** atempada das intervenções;
- **Partilha** de informação, custos e valas;
- **Prospecção** prévia à execução das intervenções;
- **Detecção/cadastro** das infra-estruturas existentes;
- Construção de **galerias técnicas**;
- Hierarquização e “**emparelhamento**” de ruas.

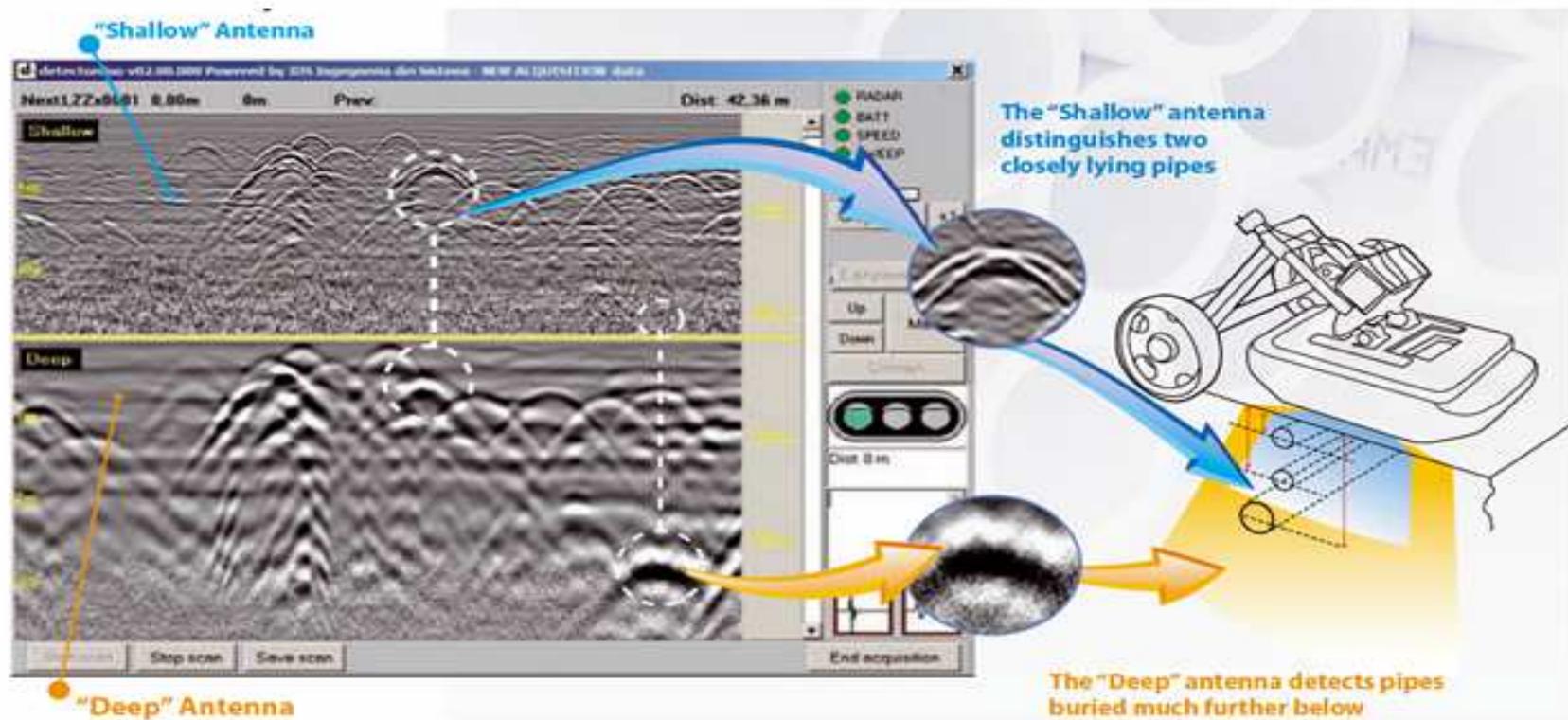
# Detecção de infra-estruturas

- Ground Penetration Radar (GPR)



# Detecção de infra-estruturas

- Ground Penetration Radar (GPR)





**R<sub>w</sub>** Riversford Water Company PLC  
WATER MAIN RENEWAL  
Completion expected  
September 2002  
Contractor - N E Samson Ltd  
Emergency Telephone  
020 7123  
Sorry for  
inconveni



# Obras em Hannover



# Galerias técnicas em Paris



# Vala partilhada em Londres



# Regras de execução de obras na Águas do Porto

- Deixar sempre **acesso** às entradas dos edifícios e das garagens;
- Abrir, fechar e rematar a obra em frente a cada edifício num período igual ou inferior a **1 semana**;
- Cada troço de rua não deve estar com obras mais de **2 semanas** e não deve ter mais de 50m por pavimentar;
- Os locais das obras devem ficar **limpos** no final do dia;
- Não deixar frentes de obra sem actividade durante mais de 4 horas no mesmo dia; em caso de demora, **fechar e voltar a abrir**;

# Regras de execução de obras na Águas do Porto

- Não fazer **pó** nem **lama** e varrer cuidadosamente (ou aspirar) sempre que necessário;
- Deixar sempre um **corredor protegido** para a passagem de peões;
- Minimizar sempre o impacto no **trânsito**, escolhendo criteriosamente os dias e horas da intervenção;
- Delimitar, **sinalizar** e proteger adequadamente as obras;
- **Informar** sempre a população em geral, os moradores e os lojistas.

# Informação da população

**MUITO OBRIGADO**

ESTAS OBRAS SÃO INDISPENSÁVEIS. PEDIMOS A SUA COMPREENSÃO.



**PORTO**  
Câmara Municipal

## **INSTALAÇÃO DE COLECTOR E RAMAIS DE SANEAMENTO**

Se tiver uma reclamação sobre a forma como estão a ser executadas, contacte o seu gestor, através dos telefones

**91 53 99 266 | 91 53 99 267**



# Aplicação informática de gestão de empreitadas – Águas do Porto

- **Necessidade:** Gerir mais eficientemente toda a informação sobre as obras, de modo a:
  - Visualizar em tempo real as frentes de obra;
  - Fazer *reports* rápidos, de fácil leitura, disponíveis *online*, de forma organizada;
  - Aceder facilmente à informação sobre os processos de contratação;
  - Facilitar a comunicação interna e com os stakeholders;
  - Evitar a repetição de erros;
  - Arquivar informação sobre indicadores e estado de projectos anteriores.

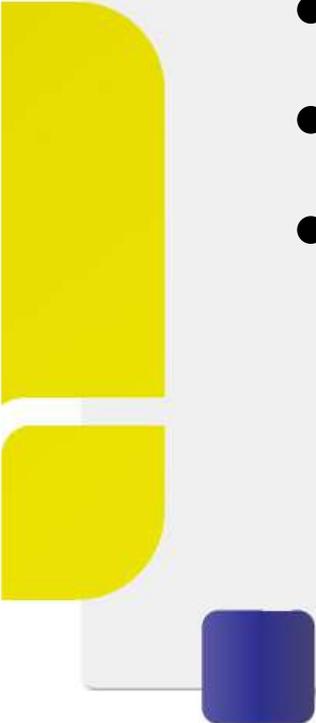


# Aplicação informática de gestão de empreitadas – Águas do Porto

- **Função:** Concentrar e disponibilizar *online*, em tempo real, todas as informações actualizadas sobre as seguintes fases das empreitadas:
    - Fase de projecto;
    - Fase de contratação;
    - Fase de obra.
- 



# Aplicação informática de gestão de empreitadas – Águas do Porto

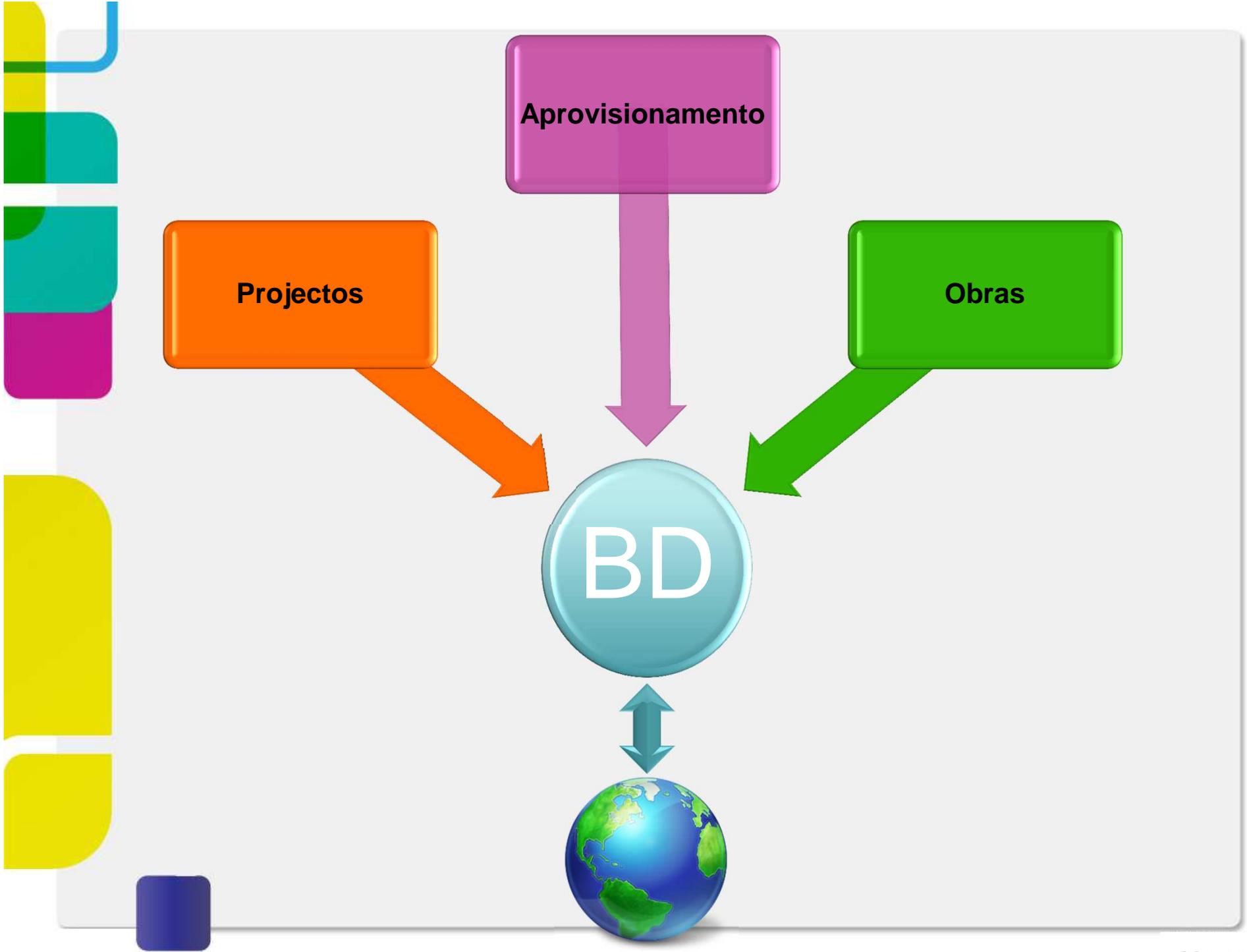
- **Função:** Concentrar e disponibilizar *online*, em tempo real, todas as informações actualizadas sobre as seguintes fases das empreitadas:
    - Fase de projecto;
    - Fase de contratação;
    - Fase de obra.
- 

Aprovisionamento  
"Procurement"



Projecto  
"Design"

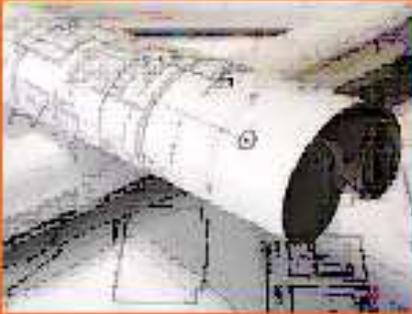
Obra  
"Execution"



 **Empreitadas**



**PROJECTOS**



Gestão de Projectos

Consulta

**APROVISIONAMENTO**



Procedimento

Aprovisionamento

Consulta

**OBRAS**



Gestão de Obras

Consulta

projectma nager

# Gestão de projetos

Projectos - MANUTENÇÃO Utilizador actual: projectmanager

Início Projecto Saneamento Procedimento

Designação: RUA DE NOEDA / ZONA NORTE

Tipo de Obra: Drenagem de Águas Residuais

Projectista: Teresa Isabel Medeiros Pimenta Broa Projectos Obras

Desenhador: Jose Antonio Pinto Almeida Sala de Desenho

Coordenador: Ana Paula Fontoura Correia Sousa Gomes Projecto e Obras

Data: 01-05-2010

Estado: Concluído Alterar Estado

Obs: José António, Projecto inicial - Óscar Ramalho, procedimento MAP/SIG

REGISTO BLOQUEADO

**Projecto:**

N.º: 0061  
Ano: 2010  
Versão: Versão 1  
ID: 0061/2010.AR.TP.JA.v1

**Shapes:**

- exportadas do AutoCAD Map?
- importadas para a base de dados?
- colocadas no SIG Web?

**Locais:**

Arruamentos com intervenção	Freguesia	Localização	Extensão
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CIRCUNVALAÇÃO, Est. da</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-- Não conhecida --</span>		216 m
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FREIXO, R. do</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Campanhã</span>		29 m
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NOEDA, L. de</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Campanhã</span>		43 m
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NOEDA, R. de</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Campanhã</span>		304 m

**Documentação:**

Documento Anexado	Tp. Ficheiro	Descrição / Ficheiro	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Planta</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">dwg</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RUA DE NOEDA / ZONA NORTE</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Anexar</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Limpar</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Abrir</span>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">*</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">\\srvmap\Empreitadas\DOCsPR\70_Doc1.dwg</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Anexar</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Limpar</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Abrir</span>

Registo: 1 de 1 (Filtrado)

# Gestão do processo de contratação

**Procedimentos - MANUTENÇÃO ADMINISTRATIVA**

PC (Ref.): **PCCb / 2011** Utilizador actual: **valdemarfreitas**

Início | Procedimento | Projectos associados | **Concurso** | Júri | Adjudicação / Contrato | Mapa Comparativo | Documentação

Tipo de Concurso: **Ajuste Directo**  
 Concurso ao abrigo do: **Dec. Lei n.º 18/08 - CCP de 29-01-2008**  
 Tipo de Anúncio: **Convite**  
 Utilizador: **daniel**  
 Data de Registo: **26-01-2012**

**Entidades convidadas /concorrentes:**

Entidade	Alvará	NIF	Apresentou Proposta?	Proposta Excluída?	Motivo de Exclusão	Proposta Vencedora?	Valor Total da Proposta
ABB - ALEXANDRE BARBOSA BORGES, S.A.	10408	500533408	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro
FRANCISCO COELHO & FILHOS	5565	500119317	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro
LADARIO SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES, LDA	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro
IRMÃOS MOREIRA, S.A.	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro
COCIGA	11917	501451323	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro
A. SANTOS MOTA	1449	123 801 079	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	#Erro

**Fases do Concurso:**

Ponto de Situação	Data	NUD	Tipo de ficheiro	Caminho/Ficheiro	Utilizador	Data Registo
1 - Autorização de Início de Procedimento	01-08-2011	12942/2011	zip	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_AutIniProc.zip		
2 - Abertura de Propostas	30-08-2011				daniel	26-01-2012
3 - Apreciação de Propostas	01-09-2011	14591/2011	pdf	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_AprecProp.pdf	daniel	26-01-2012
5 - Relatório Final	09-09-2011	14838/2011	pdf	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_RelFinal.pdf	daniel	26-01-2012
6 - Autorização de Adjudicação	22-09-2011	15835/2011	pdf	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_AutAdjudic.pdf	daniel	26-01-2012
7 - Documentos de Habilitação da Proposta	29-09-2011		zip	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_DocHPropVenc.zip	daniel	26-01-2012
8 - Assinatura de Contrato	11-10-2011		pdf	\\srvmap\Empreitadas\DCCsPA\23_AssContr.pdf	daniel	26-01-2012
9 - Procedimento Concluído	11-10-2011				daniel	26-01-2012
*						

Registo: 1 de 1 (Filtrado)

# Gestão de obras (controlo diário da produção)

Controlo de Obras

PC (Ref.): **PC142 / 2011** Estado actual: **Fase de Obra** Utilizador actual: **projectmanager**

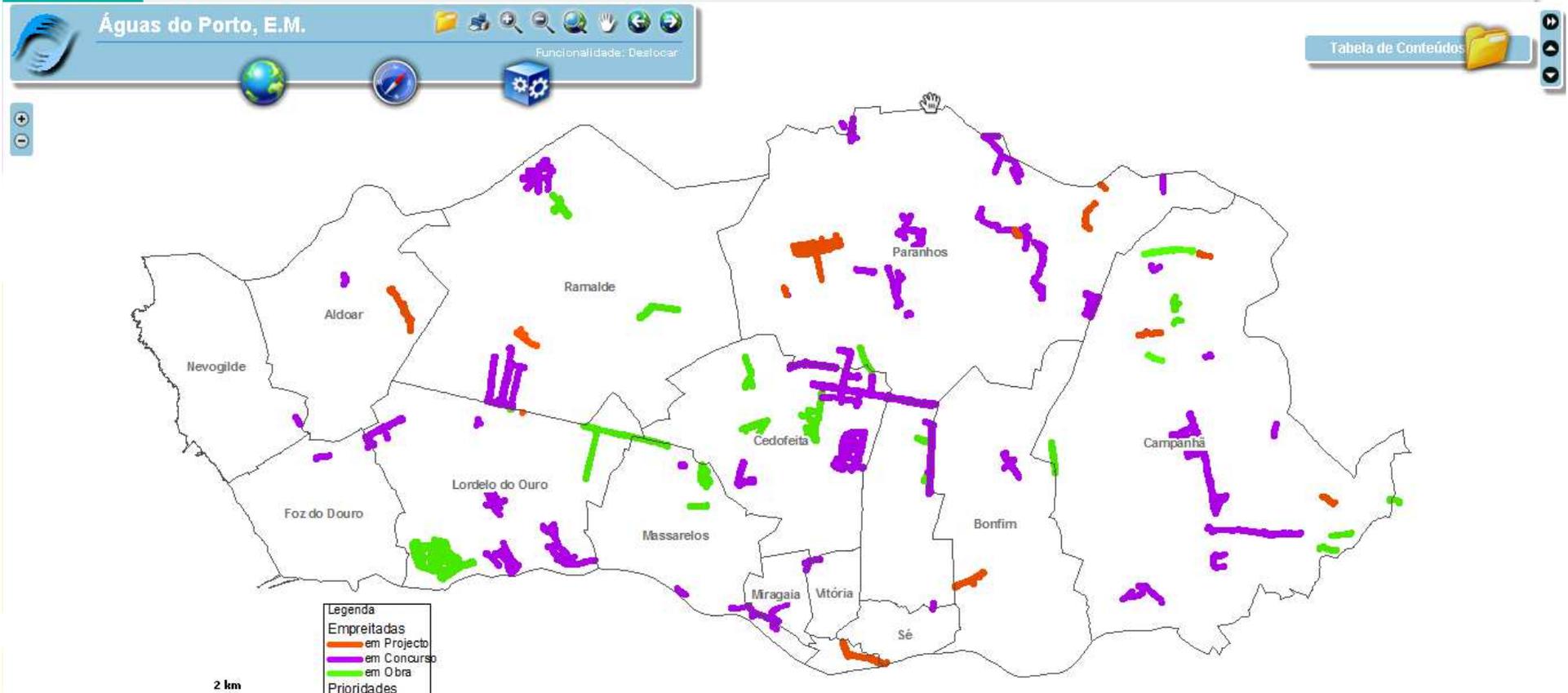
Início | Procedimento | Projectos associados | Controlo de Obra - Águas

Criar/abrir mapa de controlo de obra: **PC142/2011 - Remodelação da Rede de Abastecimento de Água nas Ruas Paulo da Gama, Gaspar Correia, Álvaro Gomes, Estevão Gomes Pedro Escovar João Baptista Lavanha e Senhora da Ajuda**

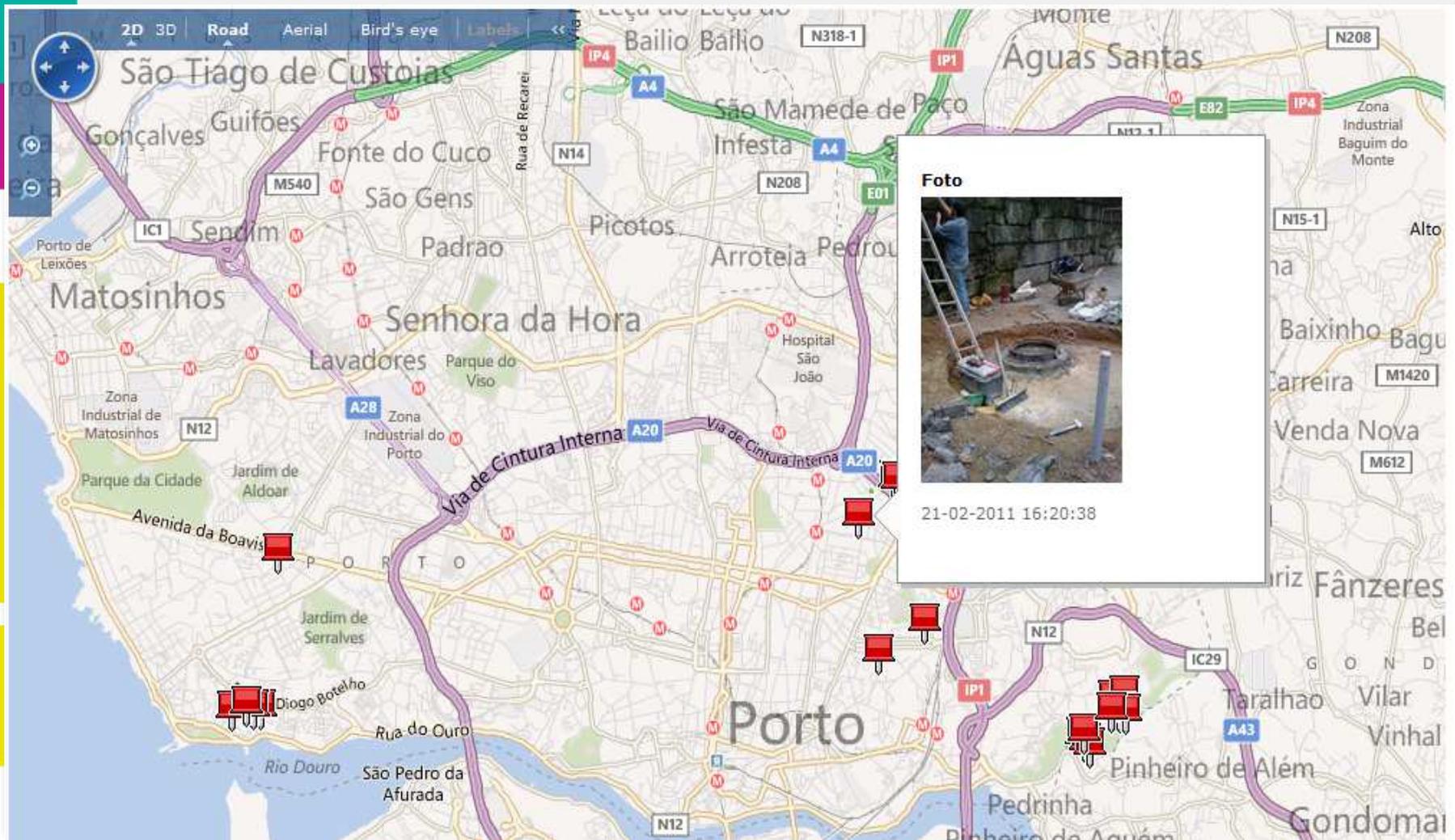
Locais	Nó Inicial	Nó Final	Material	PN	DN	Comp.	Nº de Ramais	Nº Marcos de Incêndio	Nº Bocas de Incêndio	Escavação	Inst. Condutas Aterro e Pav. Provisória	Ensaios	Ligação de Ramais	Pavimentação Definitiva	
Conduto para ligação dos marcos de incêndio	--	--	PEAD	PN10	110	89	0	0	0	Início					
			PEAD	PN10	110	0	0	0	0	Fim					
Ligação da Rua de Álvaro Gomes à Rua de Estevão Gomes	14	17	PEAD	PN10	110	46	0	0	0	Início	26-03-2012	26-03-2012	03-05-2012	08-05-2012	23-05-2012
			PEAD	PN10	110	45,5	1	1	2	0	Fim	29-03-2012	30-03-2012	03-05-2012	10-05-2012
Ligação da Rua de Álvaro Gomes à Rua de Pedro Escobar	12	18	PEAD	PN10	110	61	0	0	0	Início	20-02-2012	20-02-2012	20-03-2012	30-03-2012	01-05-2012
			PEAD	PN10	110	59	0	0	0	0	Fim	23-02-2012	19-03-2012	20-03-2012	30-03-2012
Rua de Álvaro Gomes	11	12	PEAD	PN10	110	114	13	1	0	Início	01-02-2012	01-02-2012	09-03-2012	30-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	113	5	5	1	0	Fim	07-02-2012	10-02-2012	09-03-2012	30-03-2012
Rua de Álvaro Gomes	12	13	PEAD	PN10	110	55	0	0	0	Início	30-01-2012	30-01-2012	09-03-2012	30-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	70,5	3	3	0	0	Fim	02-02-2012	07-02-2012	09-03-2012	30-03-2012
Rua de Álvaro Gomes	13	14	PEAD	PN10	110	24	0	1	0	Início	13-02-2012	13-02-2012	03-05-2012		08-05-2012
			PEAD	PN10	110	5	0	0	1	0	Fim	14-02-2012	30-03-2012	03-05-2012	
Rua de Álvaro Gomes	13	15	PEAD	PN10	110	61	0	0	0	Início	13-02-2012	13-02-2012	09-03-2012	30-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	58	2	2	0	0	Fim	17-02-2012	20-02-2012	09-03-2012	30-03-2012
Rua de Álvaro Gomes	15	10	PEAD	PN10	110	49	0	0	0	Início	15-02-2012	15-02-2012	09-03-2012	30-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	47,5	0	0	0	0	Fim	21-02-2012	24-02-2012	09-03-2012	30-03-2012
Rua de Álvaro Gomes	15	16	PEAD	PN10	110	20	0	1	0	Início	15-02-2012	15-02-2012	09-03-2012	30-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	22	0	0	1	0	Fim	21-02-2012	24-02-2012	09-03-2012	30-03-2012
			PEAD	PN10	110	101	0	0	0	Início	16-04-2012	16-04-2012	03-05-2012	23-05-2012	
<b>Total realizado:</b>						3268	79	24	0						
<b>Total previsto:</b>						3537	104	29	0						
<b>Saldo:</b>						268,8	25	5	0						

Exportar o mapa para Excel e abrir o ficheiro xls

# Estado dos projectos/obras em 15/06/2012



# Visualização/registo fotográfico diário de todas as frentes de obra



# Técnicas com e sem abertura de vala



# Técnicas com abertura de vala

## Custos sociais



# Caso de estudo

## Rua do Bonjardim, Porto

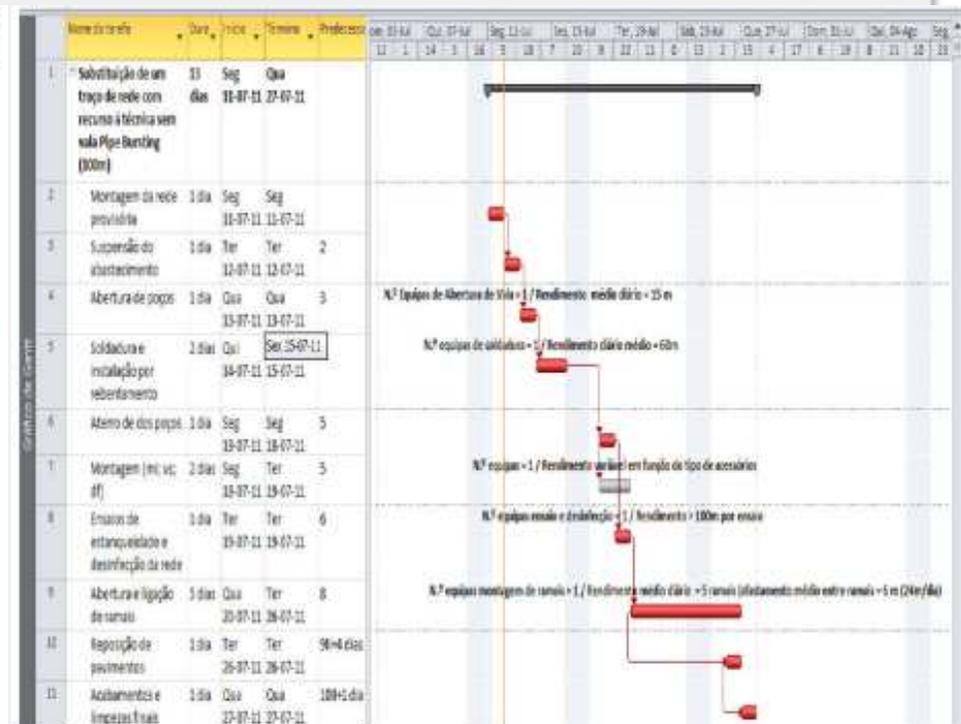
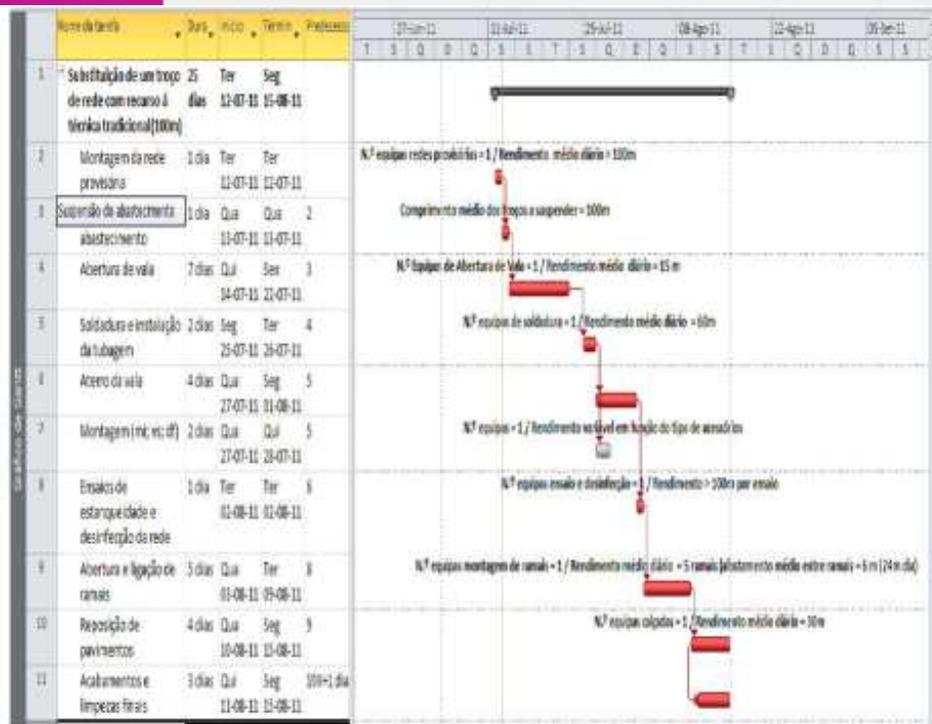


- Extensão da rede: 1,6 km
- Material das condutas: FF e PEAD
- Diâmetro das condutas: 80, 100 e 110 mm
- N.º de ramais: 263
- Afastamento entre ramais: 3,6 a 8,7 m

# Substituição de conduta – Tempo

## Abertura de vala *versus* pipe bursting

### Diagrama de Gantt da empreitada



Técnica com abertura de vala  
= 25 dias

Pipe Bursting  
= 13 dias

# Substituição de conduta – Custos

## Abertura de vala versus *pipe bursting*

Técnica com abertura de vala



125,5  
€/m

Pipe bursting



103  
€/m

# Rede de abastecimento de água do Porto – ZMC



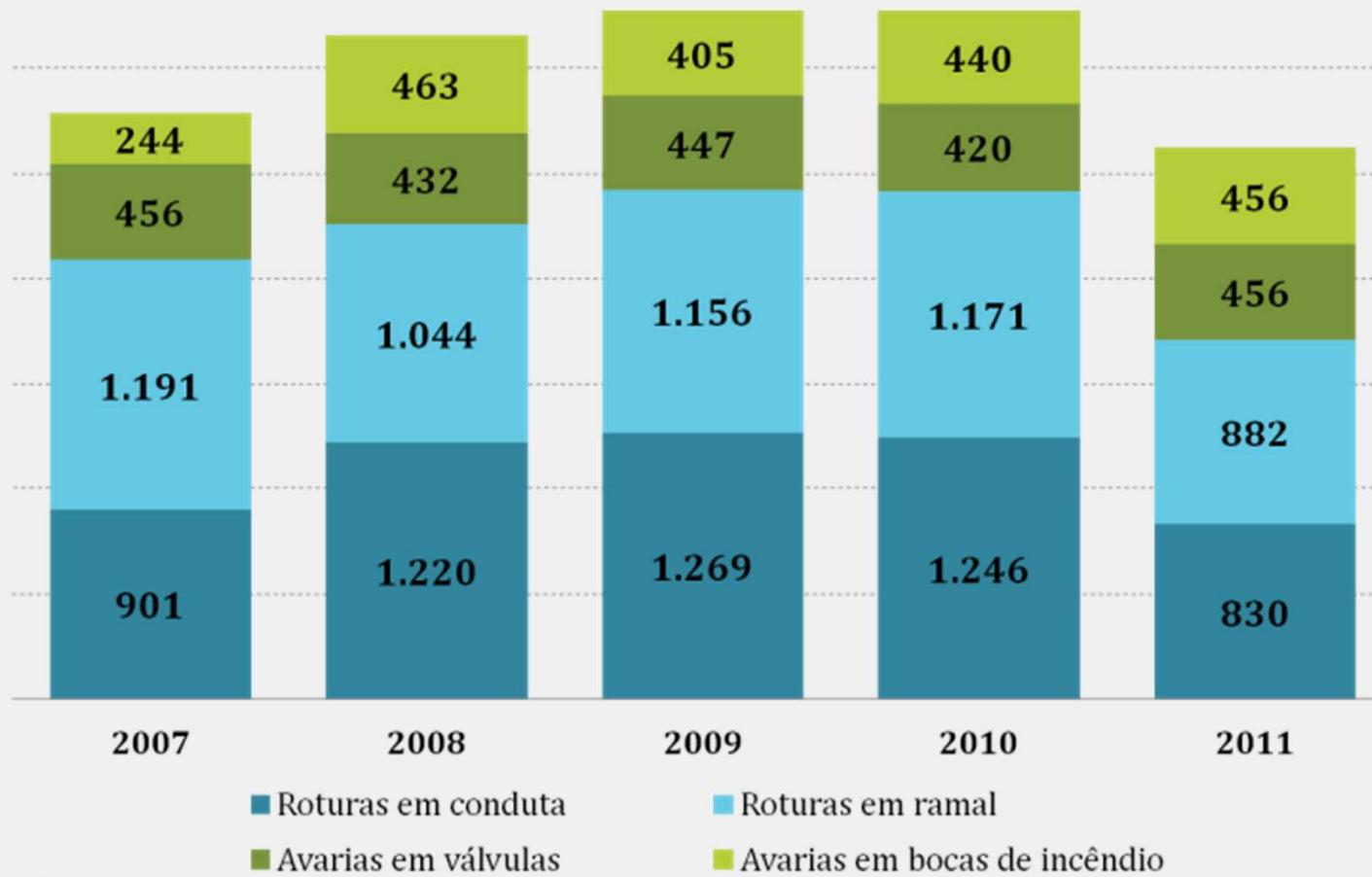
# Rede de abastecimento de água do Porto



Conduitas com mais de 100 anos



# Evolução das roturas/fugas



# Prioridades de substituição de condutas

ZMC / Extensão L (m)	PRIORIDADE DE SUBSTITUIÇÃO		
	1	2	3
AEP	1,303	340	3,048
Amial Matosinhos		147	502
Amial Porto	5,555	1,189	6,154
Carvalhido	2,265	839	9,065
Castanheira	3,427	444	6,311
Cong. Alta	7,482	2,314	7,224
Cong. Superior	9,152		4,889
Fonte da Moura	7,908	2,559	15,947
H. S. João	909		1,273
Inferior	6,329	1,095	2,824
IPO			284
Média Central	7,007	2,078	18,996
Média Oriental	1,180	663	6,268
Monte dos Burgos	1,373	1,386	3,671
Pasteleira	1,560	1,364	6,363
Pedrouços	2,096	282	2,144
Pedrouços-Alta	2,883	70	1,613
Preciosa-Mar	2,883	385	4,032
<b>TOTAL</b>	<b>63,309</b>	<b>15,156</b>	<b>100,610</b>

**Prioridade 1 (Máxima)  
de Substituição  
= 63 km de condutas**



**Urgência Máxima de  
Substituição  
= 15 km de condutas**

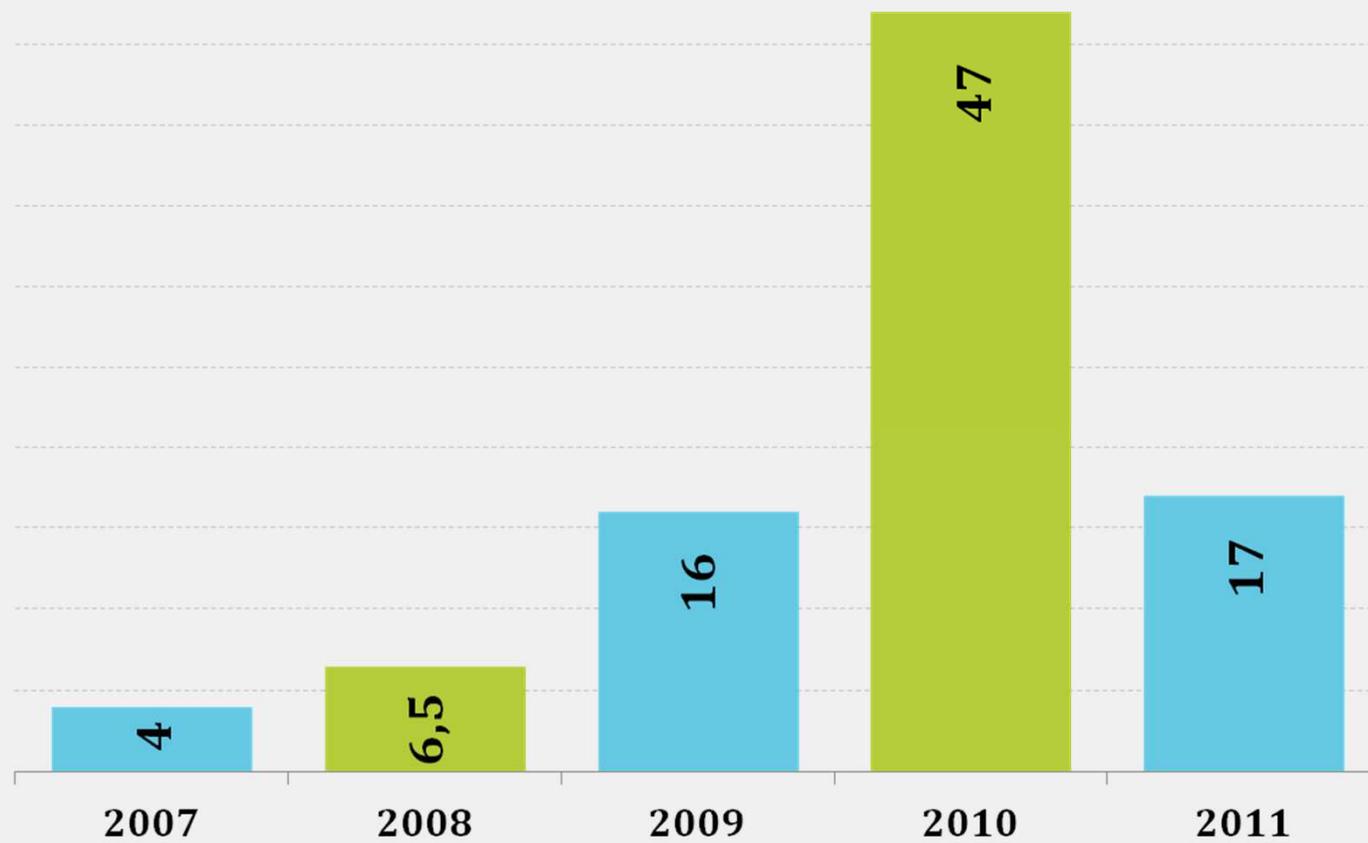
# Prioridades de substituição de condutas



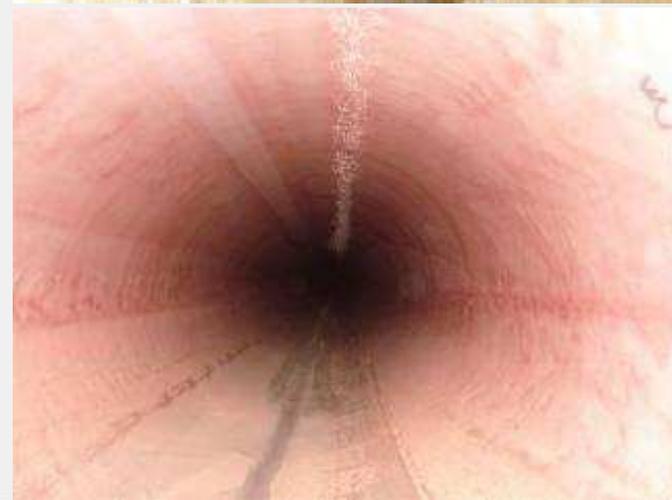
## Legenda

- Prioridade 1
- Prioridade 2
- Prioridade 3

# Evolução das condutas substituídas



# Substituição de conduta sem abertura de vala – Relining



# Substituição de conduta sem abertura de vala – PHD



# Substituição de conduta sem abertura de vala – Pipe bursting

